

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) **Japanese Unexamined Patent  
Application Publication (A)**

(11) Japanese Unexamined Patent  
Application Publication Number

**H11-162519**

(43) Publication date 18 June 1999

| (51) Int. Cl. <sup>5</sup> | Identification codes | FI                     | Technical indications |
|----------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| H01M 10/40<br>4/02         |                      | H01M 10/40 Z<br>4/02 B |                       |

Request for examination: Not yet requested: Number of claims: 1 Online (Total of 3 pages)

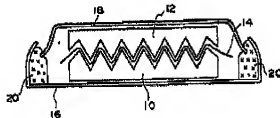
|                          |                  |                |   |
|--------------------------|------------------|----------------|---|
| (21) Application number  | H9-324066        | (71) Applicant | 000003207<br>Toyota Motor Co., Ltd.<br>1 Toyota-machi, Toyota City, Aichi Prefecture          |
| (22) Date of application | 26 November 1987 | (72) Inventor  | OKAYAMA, SHINOBU<br>% Toyota Motor Co., Ltd.<br>1 Toyota-machi, Toyota City, Aichi Prefecture |
|                          |                  | (74) Agent     | Patent attorney YOSHIDA, KENJI (and 2 others)   |

(54) (TITLE OF THE INVENTION) LITHIUM-ION STORAGE  
BATTERY

(57) (ABSTRACT)

[PROBLEM] To provide a lithium-ion storage battery with a large contact surface area for the positive and negative electrodes, with small internal resistance, and with a high capacity.

[MEANS FOR RESOLUTION] One side each of the positive electrode 10 and the negative electrode 12 are formed with recessed portions and raised portions, where the positive electrode 10 and the negative electrode 12 are positioned facing each other, with a separator 14 interposed therebetween, so that the recessed portions and raised portions fit together with each other. These are contained within a battery case comprising a positive electrode casing 16 and a negative electrode casing 18. Fitting the raised portions and recessed portions together enables an increase in the contact surface area of the positive electrodes 10 and the negative electrodes 12, reduces the internal resistance, and increases the capacity.



[SCOPE OF PATENT CLAIMS]

[CLAIM 1] A lithium-ion storage battery wherein the positive and negative electrodes are plate-shaped, wherein: one surface of the positive electrode and of the negative electrode is formed with recessed regions and raised regions, wherein

the positive and negative electrodes are disposed facing each other, with a separator therebetween, so that the raised portions and recessed portions fit together.

[DETAILED EXPLANATION OF THE INVENTION]

[0001]

[FIELD OF TECHNOLOGY OF THE INVENTION]

The present invention relates to a lithium ion storage battery, and, more particularly, relates to an improved structure for a lithium ion storage battery.

[0002]

[PRIOR ART] Conventionally, there are known lithium-ion storage batteries that are coin-type batteries wherein the positive and negative electrodes are plate-shaped. This type of coin-shaped lithium-ion storage battery is disclosed in Japanese Unexamined Patent Application Publication H5-28986.

[0003] Fig. 2 illustrates a cross-sectional diagram of the aforementioned coin-type lithium ion storage battery. In Fig. 2, the positive electrode 10 and the negative electrode 12 are positioned facing each other with the separator 14 therebetween, and are housed within a battery case is structured from a positive electrode casing 16 and a negative electrode casing 18. The plate-shapes formed by the positive electrode 10 and the negative electrode 12 are cylindrical, measuring between several dozen microns and several hundred microns. Note that the positive electrode casing 16 and the negative electrode casing 18 are sealed by a gasket 20.

[0004]

[PROBLEM SOLVED BY THE PRESENT INVENTION] However, in the conventional coin-type lithium ion storage battery set forth above, the portions of the reaction surfaces of the plate-shaped positive electrode 10 and negative electrode 12 that contact the separator 14 are limited. Because of this, not all of the plate-shaped active materials can contribute to the reaction, and thus there is a problem in that the theoretical capacity calculated by the mass of the active material of the positive electrode 10 cannot be obtained.

[0005] Additionally, the contact surfaces of the positive electrode 10 and the negative electrode 12 are inadequate, so there is a problem in that the internal resistance of the battery is high.

[0003] The present invention is the result of contemplation on the conventional problem areas, set forth above, and the object thereof is to provide a lithium ion secondary battery with a large positive and negative electrode contact surface area, with reduced internal resistance, and a large capacity.

[0007]

[MEANS FOR SOLVING THE PROBLEM] In order to achieve the object described above, the present invention is a lithium-ion storage battery wherein the positive and negative electrodes are plate-shaped, wherein: one surface of the positive electrode and of the negative electrode is formed with recessed regions and raised regions, wherein the positive and negative electrodes are disposed facing each

other, with a separator therebetween, so that the raised portions and recessed portions fit together.

[0008]

[FORM OF EMBODIMENT OF THE INVENTION] A form of embodiment of the present invention will be explained below in reference to the drawings.

[0009] Fig. 1 presents a cross-sectional diagram of a lithium storage battery according to the present invention. In Fig. 1, the unique point is that the positive electrode 10 and the negative electrode 12 are structured from plates wherein one surface each have recessed portions and raised portions, and are disposed facing each other, with a separator 14 therebetween, so that the recessed portions and raised portions fit with each other. Note that insofar as the shape of the recessed portions and raised portions are a wave shape, as illustrated in Fig. 1, or a shape based thereon, there is no particular limitation on the shapes thereof.

[0010] The positive electrode 10 is a plate shape wherein an active substance; such as  $\text{LiCoO}_2$ ,  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ,  $\text{LiNiO}_2$ , or the like, is mixed with an electric conductivity enhancing agent such as carbon black and with a binding agent such as PVDF, or the like. Additionally, the negative electrode 12 is a plate shape wherein an active substance such as natural graphite, soft carbon, hard carbon, or the like, is mixed with a binding agent such as PDF. Additionally, polypropylene, polyethylene, or the like, is used for the separator 14.

[0011] The positive electrode 10, the negative electrode 12, and the separator 14 are housed within a battery case structured from a positive electrode casing 16 and a negative electrode casing 18. Note that the positive electrode casing 16 and the negative electrode casing 18 are sealed and isolated from each other by a gasket 20.

[0012] Given the structure set forth above, the raised and recessed portions of the positive electrode 10 and the negative electrode 12 fit together, with the separator 14 therebetween, and thus there is contact with a surface area that is greater than that of the contact of flat surfaces. Because of this, the mobility surface area for the lithium ions is greater, enabling a decrease in the internal resistance of the battery. Additionally, a greater amount of the active substance contributes to the reaction due to the contact surfaces of the positive electrode 10 and the negative electrode 12 being larger, increasing the capacity of the battery. This is able to reduce the amount of wasted active material, enabling the lithium ion storage battery to be made smaller and thinner.

[0013]

[EFFECTS OF THE INVENTION] As described above, given the present invention the positive and negative electrodes are disposed facing each other with a separator interposed therebetween, so that the raised portions and indented portions fit together, thus making it possible to increase the contact surface area, and reduce the internal resistance and increase the capacity of the lithium ion storage battery.

[BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS]

Fig. 1 is a diagram illustrating a cross-sectional diagram of a lithium ion storage battery as set forth in the present invention.

Fig. 2 is a cross-sectional diagram of a conventional lithium ion storage battery.

[EXPLANATION OF CODES]

- 10: POSITIVE ELECTRODE
- 12: NEGATIVE ELECTRODE
- 14: SEPARATOR
- 16: POSITIVE ELECTRODE CASING
- 18: NEGATIVE ELECTRODE CASING
- 20: GASKET

Fig. 1

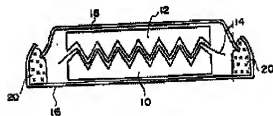


Fig. 2



(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 0 1 M 10/40  
4/02

識別記号

F I  
H 0 1 M 10/40  
4/02

Z  
B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平9-324066  
(22) 出願日 平成9年(1997)11月28日

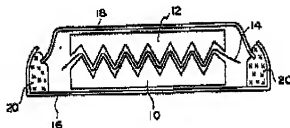
(71) 出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(72) 発明者 岡山 基  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 吉田 新二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 リチウムイオン2次電池

(57) 【要約】

【課題】 正負極の接触面積が大きく、内部抵抗が低減されるとともに容量が大きいリチウムイオン2次電池を提供する。

【解決手段】 正極10及び負極12の一面には凹凸が形成されており、この凹凸が互いに噛み合うようにセパレータ14を介して正極10及び負極12が対向配置されている。これらは正極缶16及び負極缶18によって構成される電池ケース内に収容されている。凹凸の噛み合いにより、正極10、負極12の接触面積が大きくなり、内部抵抗が低減するとともに、容量が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 正負極がペレット型のリチウムイオン2次電池において、正極及び負極の一面には凹凸が形成されており、前記正負極は、この凹凸が互いに噛み合うようにセパレータを介して対向配置されていることを特徴とするリチウムイオン2次電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はリチウムイオン2次電池、特にリチウムイオン2次電池の構造の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、リチウムイオン2次電池としては、正負極がペレット型のコイン型電池が知られている。特開平5-28986号公報には、このようなコイン型リチウムイオン2次電池が開示されている。

【0003】 図2には、上記コイン型リチウムイオン2次電池の断面図が示される。図2において、正極10及び負極12がセパレータ14を介して対向配置されており、これらが正極缶16と負極缶18とで構成された電池ケースの中に収められている。この正極10及び負極12を構成するペレットの形状は、数10 $\mu$ m〜数100 $\mu$ mの円筒形である。なお、正極缶16と負極缶18とは、ガスケット20により封止されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来のコイン型リチウムイオン2次電池においては、ペレット状の正極10、負極12の反応面がセパレータ14に接する部分に限られている。このため、ペレット全体の活性物質すべてを反応に寄与させることができず、正極10の活性物質の重量から求められる理論容量が得られないという問題があった。

【0005】 また、正極10、負極12の接触面積が十分でなく、電池の内部抵抗が高くなるという問題もあった。

【0006】 本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、正負極の接触面積が大きく、内部抵抗が低減されるとともに容量が大きいリチウムイオン2次電池を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、正負極がペレット型のリチウムイオン2次電池において、正極及び負極の一面に凹凸が形成されており、正負極は、この凹凸が互いに噛み合うようにセパレータを介して対向配置されていることを特徴とする。

## 【0008】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）を、図面に従って説明する。

【0009】 図1には、本発明に係るリチウムイオン2次電池の断面図が示される。図1において特徴的な点は、正極10及び負極12が、一面に凹凸が形成されたペレットで構成されており、この凹凸が互いに噛み合うようにセパレータ14を介して対向配置されている点にある。なお、この凹凸の形状は、図1に示されるような波形あるいはこれに準ずる形状であれば特に限定されるものではない。

【0010】 正極10は、例えば、 $LiCoO_2$ 、 $LiMn_2O_4$ 、 $LiNiO_2$ 等の活性物質を、カーボンブラック等の導電化剤及びPVDF等の結着剤とともに混練しペレット化したものである。また、負極12は、天然黒鉛、ソフトカーボン、ハードカーボン等の活性物質を、PVDF等の結着剤とともに混練しペレット化したものである。また、セパレータ14にはPP、PE等が使用される。

【0011】 これらの正極10、負極12、セパレータ14が、正極缶16及び負極缶18により構成された電池ケース内に収められている。なお、正極缶16及び負極缶18は、ガスケット20により封止されるとともに、互いに絶縁されている。

【0012】 以上のような構成により、正極10と負極12の凹凸がセパレータ14を介して噛み合うので、平坦面が接触するよりもより大きな面積で接触することになる。このため、リチウムイオンの移動面積が大きくなり、電池の内部抵抗を低減させることができる。また、正極10と負極12との接触面積が大きくなることにより、より多くの活性物質を反応に寄与させることができ、電池容量の向上を図ることができる。これにより、活性物質の無駄を低減でき、リチウムイオン2次電池の小型化、薄板化を図ることができる。

## 【0013】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、正負極が、その凹凸が互いに噛み合うようにセパレータを介して対向配置されているので、接触面積が増加し、リチウムイオン2次電池の内部抵抗の低減及び容量の向上を図ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るリチウムイオン2次電池の断面図を示す図である。

【図2】 従来におけるリチウムイオン2次電池の断面図である。

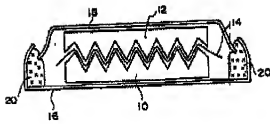
## 【符号の説明】

10 正極、12 負極、14 セパレータ、16 正極缶、18 負極缶、20 ガスケット。

(3)

特開平11-162519

【図1】



【図2】

